



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08292412

(43)Date of publication of application: 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/1333

(21)Application number: 07094088

(71)Applicant:

TOSHIBA CORP

(22)Date of filing: 20.04.1995

(72)Inventor:

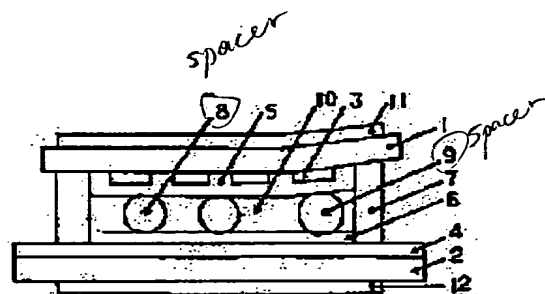
TOMOTA TETSUYA

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To substantially eliminate the unequal display by the heat transmitted from outside by designing a liquid crystal display element in such a manner as to attain the uniform product of the refractive index anisotropy of a liquid crystal compsn. and the thickness of a liquid crystal layer.

**CONSTITUTION:** This liquid crystal display element is driven under prescribed standard conditions by maintaining a region A sprayed with spacers 8 at 20° C and a region B sprayed with spacer 9 at 40° C in such a manner that the products,  $\Delta n(T) \cdot d$  of the respective refractive index anisotropies  $\Delta n$  of the region A sprayed with the spacers 8 and the region B sprayed with the spacer 9 and the thickness (d) of the liquid crystal layer are substantially equaled. Consequently, the unequal display in the parts where unequal temps. arise is drastically lessened and homogeneously displayed images are obtd. in the effective display region. At this time, the ratio  $(d_2 - d_1)/d_1$  of the absolute value difference  $(d_2 - d_1)$  between the thickness  $d_1$  of the liquid crystal layer of the region A and the thickness  $d_2$  of the liquid crystal layer of the region B and  $d_1$  is maintained within a range of 0.3, by which the surer effect of substantially eliminating the unequal display by the temp. distribution is obtd.



Japanese Laid-Open Patent Publication No. 292412/1996

(Tokukaihei 8-292412) (Published on November 5, 1996)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claims 1, 2, and 12 of the claims of the present invention.

(B) Translation of the related passages

[CLAIM 1]

A liquid crystal display element, in which a liquid crystal component is sealed into a gap between two substrates having at least electrodes and alignment films formed respectively on opposing surfaces including display effective area, is characterized in that  $\Delta n(T1) \cdot d1$  is virtually equal to  $\Delta n(T2) \cdot d2$ , where  $d1$  represents a thickness of a liquid crystal layer at a part A selected on the display effective area,  $\Delta n(T1)$  represents a refractive anisotropy of liquid crystal that serves as a function of temperature,  $d2$  represents a thickness of a liquid crystal layer at a selected part B whose temperature is different from that of the part A, and  $\Delta n(T2)$  represents a refractive anisotropy of liquid crystal that serves as a function of temperature.

[PROBLEMS TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

[0010]

However, an outside light source such as a fluorescent tube mounted together with the liquid crystal device inevitably emits a large amount of heat. Moreover, an alignment electrode drawn to a side of the liquid crystal display device is connected to external driving circuits for driving the liquid crystal display device. These circuits also emit heat and transmit the heat to the liquid crystal display device.

[0011]

When an amount of heat transmitted from the outside to the liquid crystal display device is uniform in a display effective area, the heating effect is previously considered upon determining arranging conditions, so that it is possible to prevent effect of heating.

[0012]

However, in an actual operation, heat is not evenly transmitted to the display effective area of the liquid crystal display device. For example, the closer to a fluorescent tube serving as a light source of side light method, an amount of transmitted heat is increased.

[0013]

As a result, refractive anisotropy and viscosity vary in accordance with temperature fluctuation caused by the amount of transmitted light, so that an aligning condition of a liquid crystal molecule is partially shifted from a

design value. Namely, an uneven display appears. Particularly, the uneven display is outstanding in the case of a large screen and a color screen, resulting in severe deterioration in picture quality.

[0014]

Regarding an uneven display caused by such a temperature distribution, the liquid crystal display device including peripheral equipment and a liquid crystal component having a small temperature coefficient of a refractive anisotropy  $\Delta n$  have been developed to reduce an increase in temperature. However, the development has not reached a required level. The present invention is devised to solve the above problem. The objective is to provide a liquid crystal display device which can virtually eliminate an uneven display caused by heat transmitted from the outside.

[0015]

The present invention can achieve the above objective with the following construction: a liquid crystal display element, in which a liquid crystal component is sealed into a gap between two substrates having at least electrodes and alignment films formed respectively on opposing surfaces including display effective area, is characterized in that  $\Delta n(T_1) \cdot d_1$  is virtually equal to  $\Delta n(T_2) \cdot d_2$  and  $(d_2 - d_1)/d_1$  is set between 0 and 0.3, where

$d_1$  represents a thickness of a liquid crystal layer at a part A selected on the display effective area,  $\Delta n(T_1)$  represents a refractive anisotropy of liquid crystal that serves as a function of temperature,  $d_2$  represents a thickness of a liquid crystal layer at a selected part B whose temperature is different from that of the part A,  $\Delta n(T_2)$  represents a refractive anisotropy of liquid crystal that serves as a function of temperature, and  $(d_2 - d_1)$  represents an absolute value difference between the part A and the part B.

[0016]

[FUNCTION]

The liquid crystal display device is devised such that a product of (a) a refractive anisotropy  $\Delta n$  of the liquid crystal component and (b) a thickness  $d$  of the liquid crystal layer is set at a fixed value. The thickness  $d$  of the liquid crystal layer is an element relating to a space, so that even when the display effective area is partially uneven in temperature, the thickness  $d$  is hardly shifted from a design value. Hence, the viscosity and the refractive anisotropy  $\Delta n$  of the liquid crystal component fluctuate in accordance with temperature.

[0022]

On desired two parts, thicknesses of the liquid

crystal are respectively changed to  $d_1$  and  $d_2$ .

[EXAMPLE]

Afterwards, polarizers 1 and 2 are bonded to the outer surfaces of the substrates 1 and 2 such that polarizing axes of the polarizers are respectively set at predetermined angles, so that the liquid crystal display device is completed. In the liquid crystal display device, the A area in which spacers 8 dispersed is about  $10\mu\text{m}$  in thickness of the liquid crystal layer, and the B area in which spacers 9 are dispersed is about  $11\mu\text{m}$  in thickness of the liquid crystal layer.

[0034]

[EFFECTS OF THE PRESENT INVENTION]

As mentioned above, according to the present invention, when an external light source, a driving circuit and others, that are close to a liquid crystal display device, generate heat so as to cause a temperature distribution in a display effective area of the liquid crystal display device, resulting in an uneven display on a screen, it is possible to partially change a thickness of a liquid crystal layer in view of a refractive anisotropy  $\Delta n$  and viscosity of a liquid crystal component that are changed due to the temperature distribution, so as to achieve the same  $\Delta n(T) \cdot d$  at any places.  $\Delta n(T) \cdot d$  is the product of the refractive anisotropy  $\Delta n$  and a

thickness  $d$  of the liquid crystal layer. Consequently, it is possible to virtually prevent the temperature distribution from causing an uneven display.

(19)日本特許庁 (1 P) (22) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号  
**特開平8-292412**  
 (43)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)IntCl.	識別記号	序内整理番号	P I	技術表示箇所
G02F 1/133 I/1330	500		G02F 1/133 I/1330	500

審査請求 未請求 請求項の根拠 2 O L (全 4 項)	
(21)出願番号	特開平7-84088 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)公開日	平成7年(1995)4月20日 友田 哲也 埼玉県深谷市橋本町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷電子工場内
(71)出願人	000003078 株式会社東芝
(72)発明者	友田 哲也 株式会社東芝深谷電子工場内
(74)代理人	弁護士 岡田 重信

(54)【発明の名】 液晶表示素子

(57)【要約】  
 【目的】 この発明は、光源や駆動回路などの外部から伝導される熱に起因する温度分布による表示ムラを実質的に解消した液晶表示素子を提案することを目的とする。

【構成】 この発明は、温度分布に対処して液晶層の厚みを部分的に変化させることにより、それぞれの駆動電圧 $\Delta n$ と液晶層厚み $d$ の積、 $\Delta n(T) \cdot d$ が実質的に等しくなるようにして、上記目的を達成する。

【特許請求の範囲】  
 【請求項1】 表示有効領域を有する互いの対向面と少なくとも電圧および駆動電圧がそれぞれ形成された2枚の基板の間に液晶組成物を封入してなる液晶表示素子において、前記表示有効領域の選択された部位Aの液晶層の厚み $d1$ と温度の積である液晶の駆動電圧 $\Delta n$ 、 $\Delta n(T) \cdot d1$ と、前記部位Aとは異なる異なる選択された部位Bの液晶層の厚み $d2$ と温度の積である液晶の駆動電圧 $\Delta n$ 、 $\Delta n(T) \cdot d2$ とが互いに等しくなるように設定されていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 表示有効領域を有する互いの対向面と少なくとも電圧および駆動電圧がそれぞれ形成された2枚の基板の間に液晶組成物を封入してなる液晶表示素子において、前記表示有効領域の選択された部位Aの液晶層の厚み $d1$ と前記部位Aとは異なる異なる選択された部位Bの液晶層の厚み $d2$ との絶対値差  $(d2-d1)$  と  $d1$  の比  $(d2-d1)/d1$  が0.7乃至0.3の範囲内に設定されていることを特徴とする液晶表示素子。

【発明の技術的効果】  
 【0001】 従来の液晶表示素子に比べて、特にその液晶層の構造に関する。  
 【0002】 従来の液晶表示素子は、図1に示すように、液晶層の厚みを均一に形成し、液晶層の両面に電圧を印加して、液晶分子を配向させる。この場合、液晶層の厚みが不均一になると、表示ムラが発生する。本発明は、液晶層の厚みを部分的に変化させることで、表示ムラを解消する。

【0003】 従来の液晶表示素子は、図2に示すように、液晶層の厚みを均一に形成し、液晶層の両面に電圧を印加して、液晶分子を配向させる。この場合、液晶層の厚みが不均一になると、表示ムラが発生する。本発明は、液晶層の厚みを部分的に変化させることで、表示ムラを解消する。

【0007】 また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0008】 また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0009】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0010】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0011】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0012】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0013】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0014】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0015】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0016】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0017】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0018】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0019】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。

【0020】 この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。また、光源の位置として、液晶表示素子の一部に配置するサイドライト方式と、液晶表示素子の一部に配置するバックライト方式とを併用する。この場合、液晶表示素子の厚みを均一にすることが可能である。



がそれぞれ形成された。これらの基塩の濃度を液相組成物中に封入してなる液晶系試料中において、表示用液相組成物の濃度と温度の関係である液晶の臨界挙動 $n(T)$ ・ $d(T)$ と表示用液相組成物の濃度と温度の関係である液晶の臨界挙動特性 $\Delta n$ (T)・ $\Delta d$ (T)との関係 $n(T) \cdot d(T) \propto \Delta n(T) \cdot \Delta d(T)$ が成り立つように設定されてなる液晶系試料であり、また、表示用液相組成物の選択された部位Aの液晶層の厚み $a_0$ と部位Aとは異なる厚みとなる選択された部位Bの液晶層の厚み $b_0$ との比 $(a_0 - b_0)/a_0$ が0乃至0.3の範囲内に設定されてなる液晶系試料とすることによって上記目的を達成するものである。

[0016]

【作用】液晶表示素子は、液晶組合物の曲率率異方性 $\Delta n$ と液晶層の厚み $d$ との積が一定となるように設計されている。このため、液晶層の厚み $d$ はスベーズの要素であって、表示有効領域内に温度の不均一部分があらったとしても、値が変動することば極めて少ない。従って、温度によって変化するのは液晶組合物の曲率率異方性 $\Delta n$ 、やがてである。

【0017】図2に一般的なネマティック型液晶組成物の温度依存性を示す。即ち、20°Cにおける屈折率異方性 $\Delta n$  (T20) を基準値とし、任意の温度における屈折率異方性 $\Delta n$  (T) との比を示している。

【0018】図2により、温度が上昇すると、融解平衡力、 $\Delta H$ は低下し、相転移温度 $T_c$ 近傍で急激に変化し消滅していくことがわかる。メタテック相の融解熱が、 $T_c$ 近傍を除く純粋な結晶相領域では、 $20^\circ\text{C}$ の温度上昇に対して融解平衡力 $\Delta H$  ( $T$ ) の変化はおよそ $2.0^\circ\text{C}$ 程度である。また、液晶相領域の $\Delta H$ は温度の上昇に伴って小さくなる方面に変化する。

【0019】このように、温度の変化に付して液晶組成物の屈折率異方性 $\Delta n$ と粘度も変化する。従って、屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層の厚み $d$ の積もこの温度の変化に伴って当初の設計値から変動することになる。

【0020】ここで、液晶表示素子および光源を含む液晶表示装置の全体構成が図1に示され、初期条件を除いて、液晶表示素子の表示有効領域の全部の一定時間中の温度分布は変化した分布を示す。即ち、液晶表示素子の表示有効領域は基準温度に対してどのような温度分布となっているかを逐次監視することができ、

【0021】従って、予め予測される温度分布に於いて、屈折率異方性 $\Delta n$ の変化に対応して液晶層の厚みを変化させることによって、表示有効領域全体で実質的に表示ムラを生じないようにすることは可能である。

【0022】異性体には、ネマティック相の液晶組成物では図2に示すように、20℃の温度上昇に対して屈折率異性性 $\Delta n$  (T) の変化はおよそ20%程度である。そこで、表示有効領域の任意の2つの部位において、液

品質をそれぞれ1および2に變化させる。

【0023】そして、その2つの部位の液晶厚みの変化は、 $(\alpha_2 - \alpha_1) / d_1$ 、を30%以内の範囲で変化させることができる。

また、このように屈折率変化 $\Delta n$ （1）を液晶層の厚みによって補正する方向は、液晶配向物の配向変化による動作電圧の変化を動作電圧によって補正する方向と一致しており、表示入力の駆動電圧さらに大きくすることとなる。

[0024]

**【実施例】**以下に本発明の液晶表示素子の第1の実施例について図1を用いて詳細に説明する。図1は本発明の高解像度の液晶表示素子の断面構造を示す。図1において、ガラスからなる透明な2枚の基板（おおよそ20〜30mm面上にはインジウム・スズ・オキシサイド（ITO）からなる透明電極層をおよぼ4μm厚の形状で形成されている。）と、その間に挟まれた液晶分子層を有する。

【0025】このITO膜3および4を含む全面ポリミッドからなる配向膜が形成され、ラビングなどにより配向処理がなされている。そして、一方の基板の隣部に水溶性主入（図示せず）となる一部分を、又同じ材料上にガラスフッ素ファイバーからなるスパースを含有したエポキシ樹脂からなる保形体7を所定の高さに形成させ

【0026】また、他方の主面13には厚が10μmの硬質プラスチックからなるスペーサ8を一部の領域を除いて、例えばAなる領域に1mm当たり50個程度散布する。さらに、Aなる領域以外のBなる領域には厚が11μmの硬質プラスチックからなるスペーサ9を1mm当たり50個程度散布する。

【0027】続いて、基板1と基板2の互いの主面側が、如何なるようにならば組み合わせ、保持体7を硬化させ、両基板を固定する。そして、液晶主入から、例えば20°Cの屈折率異方性が0.08、40°Cの屈折率異方性が0.07の液晶組成物10を注入し、最終に液晶主入口を封止する。

【0028】その後、基板1と基板2の外側面に陽光板11および12をそれぞれ陽光板が所定の角度となるように貼り付け、液晶表示素子13が形成される。この液晶表示素子はスペーサ8を散布したA領域では約1.0mmの液晶層厚みを有し、スペーサ9を散布したB領域では約1.4mmの液晶層厚みを有している。

〔0029〕即ち、この実施例では、サイドライト方式の光源としての蛍光管を図1の右側に配置した結果（図1参照）、「表示有効領域のうち図1の右側の光源配列部を示す」、表示有効領域のうち図1の右側の光源配列部（図1参照）の近傍が他の部分よりも温度分布が高くなっている例を想定している。

【0030】この液晶表示素子をスペースサ8を散布したA領域とスペースサ9を散布したB領域のそれぞれの屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚みdの積、 $\Delta n(T) \cdot d$ が実

質的に等しくなるように、スペース8を散布したA領域を20°C、スペース9を散布したB領域を40°Cに保持して所定の標準条件で駆動させた。

【0031】この結果、温度ムラ発生部の表示ムラが大幅に低減され、表示有効領域内での質な表示画像が得られた。この時、A領域の液晶層の厚みd1とB領域の液晶層の厚みd2との絶対差値  $(d2 - d1)$  とd1の比  $(d2 - d1) / d1$  は0.1であった。

【0032】以上の実施例では表示有効領域内に異なる色のスぺーサにより液晶画面を変化させた例を示したが、スぺーサを散布した領域は、即ち液晶画面を変化させる効果の保持が十分に期待される場合は、その領域に所望の色を塗布し、即ち液晶画面を変化させてもよい。さらに、スぺーサを2層以上に、即ち、表示有効領域の液晶画面を2層以上に変化させてもよい。

【0033】また、本発明の温度分布による熱シムラを、実質的に排除する効果は、表示有効領域の異なる領域の液晶層厚みd1とd2との絶対差値  $(d2-d1)$  とd1の比  $(d2-d1)/d1$  は0.3の範囲内とすることが望ましい。

【0034】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、液晶表示素子に近接して配置される外部光光源を駆動回路などからの発熱により、液晶表示素子の表示有効領域に温度分布を生じて表示画像に表示ムラを生ずる場合、これらの温

度分相による消晶過程物の曲析單晶性 $\Delta n$ と母相の度  
 化は、予め想定して消晶量の幅を部分的に変化させるこ  
 とによって、~~それぞれの曲析單晶性 $\Delta n$ と消晶量 $\Delta m$~~   
 の項、 $\Delta n(T)$ 、 $d$ が実験的に等しくなるようにし  
 て、これらの温度分布による表示 $\Delta m$ の発生を実験的に  
 解消することができる。

【0035】また、表示有効領域の異なる領域の濃度値  $d2-d1$  と  $d2-dl$  の絶対値  $|d2-dl|$  と  $d1$  の比  $|d2-dl|/d1$  は 0.3 の範囲内とすることによって、本発明の濃度分布による表示ムラを実質的に解消する効果をより顕著とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の液晶表示素子を示す概略断面構造図。

【図2】一般的なネマティック型液晶組成物の温度依存性を示す特性図。

【符号の説明】

## 1.2.2 基板

3. 4...~~445~~

5 6... 6... 6...

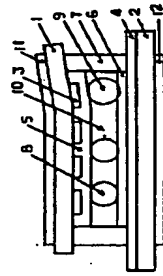
7...10444

0 0 0

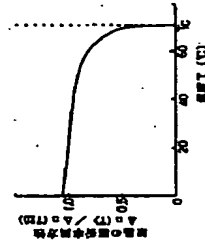
8、9...人々一サ、

10...夜后...01

11、12…偏光版。



【图1】



【图2】